



UNIVERSIDAD
COMPLUTENSE
MADRID

Proyecto de Innovación
Convocatoria 2019/2020
Proyecto nº 1

Desarrollo de un libro electrónico mejorado sobre
aplicaciones de la Física Nuclear a la Medicina

Luis Mario Fraile Prieto
Facultad de Ciencias Físicas
Departamento de Estructura de la Materia, Física Térmica y Electrónica

1. Objetivos propuestos en la presentación del proyecto

El principal objetivo de este proyecto de innovación y mejora de la calidad docente era el desarrollo de un instrumento interactivo como herramienta que facilitase el aprendizaje de las aplicaciones a la Medicina de la Física Nuclear. El formato elegido era el denominado libro mejorado, "*enhanced e-book*", puesto que es un instrumento innovación docente que permite la integración fácil de los contenidos, y su puesta al día de manera continua. Tiene la capacidad de hacer posible el acceso directo en un proceso interactivo, y en el que se pueden poner a disposición herramientas de autoevaluación y otros recursos prácticos.

El objetivo se enmarcaba en el Espacio Europeo de Educación Superior, que plantea un modelo de aprendizaje centrado en el estudiante. En este contexto las tecnologías de la información juegan una papel cada vez más importante para proveer herramientas de enseñanza virtual, y que además den pie a la profundización en contenidos con el apoyo del docente. En este ámbito planteamos en el proyecto la creación de un soporte dinámico que permitiese la rápida actualización de contenidos y la incorporación de nuevas herramientas, si fuera necesario, y la dotación de materiales actualizados con cierta capacidad de participación, que pudiera tener un papel relevante en varios estadios de la enseñanza de grado y máster.

En concreto el proyecto trataba de crear una batería de recursos y materiales específicos sobre física nuclear aplicada a la medicina, integrando el aprendizaje de las bases científicas con la aplicación práctica de métodos e instrumentación nuclear en la medicina, ilustrando casos prácticos de actualidad. El objetivo era promover que los estudiantes pudieran profundizar en esta materia con diferentes niveles de dificultad, y que el aprendizaje de contenidos avanzados estuviera ligado a los últimos avances en investigación de métodos y técnicas nucleares aplicados a la medicina. De esta manera sería posible una participación activa de los estudiantes, haciendo eficiente el aprendizaje no presencial, e incluyendo materiales propios de autoevaluación.

2. Objetivos alcanzados

Inicialmente se optaba por un libro electrónico interactivo mejorado en formato EPUB 3.0, basado en código abierto, pensado específicamente para la creación de libros electrónicos mejorados que permiten incluir multimedia, vídeo y audio, con la ventaja de poder incorporar control interactivo de pantallas táctiles y de ser compatible con la mayoría de los lectores (iBooks, Google Play Books, Kobo y otros previa conversión). No obstante este soporte requería software propietario de edición, maquetación y exportación (por ejemplo Kwiksher, Kotobee o Pubcoder), para el que no se obtuvo financiación. Tampoco se logró financiación para el personal de apoyo para la edición, maquetación y manejo de software gráfico para la elaboración del libro electrónico enriquecido

Ante estas dificultades se ha optado por un soporte alternativo, que aunque no tiene todas las ventajas de un libro electrónico mejorado mantiene el atractivo de que se puede actualizar continuamente y permite un cierto grado de interacción. Se han evaluado diversas opciones y finalmente se ha preferido WordPress por su facilidad de manejo y por la posibilidad de integrar un formato de libro con PressBooks. Se ha creado el *sitio web* <https://fisnucmed.wordpress.com/>.

El sitio web se organiza como un libro con un índice de contenidos. Se han seleccionado las aplicaciones médicas más relevantes de la física nuclear y ejemplos históricos y actuales, y a partir de ellas se han organizado distintos capítulos. Algunos de los contenidos se han enriquecido con recursos multimedia: vídeos, imágenes, enlaces, audio, ejemplos de computación y planificación.

En lo que concierne a los objetivos específicos alcanzados se pueden detallar los siguientes:

- Creación una batería de recursos y materiales específicos sobre física nuclear aplicada a la medicina.
- Integración de contenidos sobre las bases científicas y contenidos con aplicación práctica de métodos e instrumentación nuclear en la medicina, ilustrando casos prácticos de actualidad.
- Enriquecimiento de los contenidos básicos con recursos multimedia.
- Implementación de diferentes niveles de dificultad para permitir que los estudiantes puedan profundizar en la materia.
- Vínculo del aprendizaje de contenidos avanzados con los últimos avances en investigación de métodos y técnicas nucleares aplicados a la medicina.

3. Metodología empleada en el proyecto

En primer lugar se ha realizado una evaluación de los conocimientos en física nuclear y sus aplicaciones en el grado en física. A esta tarea han contribuido JM Udías y LM Fraile, profesores de la asignatura “Física Nuclear” de 4º de grado, Adrián Bembibre, alumno de grado, y posteriormente del Máster Interuniversitario en Física Nuclear, Clara Freijo, Andrea Espinosa, alumnas del citado máster, que continúan realizando investigación predoctoral en el ámbito de la física nuclear aplicada a la medicina.

Posteriormente se ha pasado a la organización de los contenidos básicos del libro, y puesta al día de los contenidos, la selección de las aplicaciones médicas más relevantes de la física nuclear con ejemplos históricos y actuales, y la elaboración del índice.

A continuación se han distribuido los contenidos entre los miembros del proyecto para su elaboración. Los contenidos se han revisado y consensuado y se ha decidido cuáles merecían la creación de contenidos multimedia para ilustrarlo. Se han planteado también actividades de apoyo y casos prácticos, así como ejercicios para la autoevaluación.

Finalmente se ha creado el sitio web y se han subido los contenidos. Ha seguido un proceso de depuración del sitio web, los vínculos internos y de los contenidos interactivos.

4. Recursos humanos

Al desarrollo del proyecto han contribuido las siguientes personas:

FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS

Profesores del Departamento de Estructura de la Materia, Física Térmica y Electrónica:
Samuel España Palomares

Luis Mario Fraile Prieto (responsable)

Joaquín López Herraiz

María Cristina Martínez Pérez

Oscar Moreno Díaz

Laura Muñoz Muñoz

Daniel Sánchez Parcerisa

José Manuel Udías Moinelo

Estudiantes (Grado en Física, Máster en Física Nuclear, Doctorado en Física):

Adrián Bembibre Fernández

Andrea Espinosa Rodríguez

Clara Freijo Escudero

FACULTAD DE MEDICINA

Profesor del Departamento de Radiología, Rehabilitación y Fisioterapia:

Diego García Pinto

5. Desarrollo de las actividades

Se ha creado el *sitio web* <https://fisnucmed.wordpress.com/>. En el se han estructurado los contenidos y los materiales complementarios desarrollados en el proyecto.

Se abordan los siguientes contenidos:

- Radiaciones ionizantes
- Fundamentos de la interacción de la radiación con la materia
- Sistemas de detección
- Instrumentación nuclear aplicada a la medicina
- Diagnostico por imagen
- Imagen nuclear
- Imagen por rayos X, CT
- PET, SPECT
- Resonancia magnética nuclear
- Imagen por ultrasonidos
- Radioterapia externa
- Terapia interna, braquiterapia
- Hadronterapia
- Nuevas modalidades de imagen
- Preguntas frecuentes

Siguiendo la propuesta inicial se han incluido algunos elementos de participación de los alumnos, y de actividades interactivas para el estudiante, facilitadoras del aprendizaje. No obstante es más complicado incluir en este soporte sugerencias contextuales y elementos interactivos que guíen el trabajo del estudiante, elementos de control del tiempo y ritmo de trabajo, y elementos de autoevaluación. Se considerará cómo añadirlos en un futuro, de manera que estén contenidos en el propio sitio web, sin recurrir a páginas y medios externos, y que sean suficientemente dinámicos para que no obstruyan el discurrir del aprendizaje. Asimismo, la evaluación de la participación activa de los estudiantes no se ha podido realizar por las condiciones docentes actuales, pero el soporte escogido permite diferir esta tarea para más adelante.